

DERWENT-
ACC-NO: 1990-023452

DERWENT-
WEEK: 199004

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Plate shaped plane or curved structural element - esp. used in aircraft, has layer of incombustible fire retardant material in sandwich type assembly

INVENTOR: MADER, H; VITT, U

PATENT-ASSIGNEE: MADER H B[MADEI]

PRIORITY-DATA: 1988DE-3823967 (July 15, 1988)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO | PUB-DATE | LANGUAGE | PAGES | MAIN-IPC |
|--------------|------------------|----------|-------|----------|
| DE 3823967 A | January 18, 1990 | N/A | 007 | N/A |
| DE 3823967 C | May 7, 1992 | N/A | 006 | N/A |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO | APPL-DATE |
|-------------|-----------------|----------------|---------------|
| DE 3823967A | N/A | 1988DE-3823967 | July 15, 1988 |
| DE 3823967C | N/A | 1988DE-3823967 | July 15, 1988 |

INT-CL B32B003/12, B32B005/18, B32B007/00, B32B019/02, B32B027/04, B64D011/00,
(IPC): C09K021/00

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3823967A

BASIC-ABSTRACT:

A plate-shaped plane or curved structural element is assembled in sandwich fashion from several layers of different materials with at least one layer of incombustible fire retardant material, specially for use in aircraft.

This element includes a honeycomb or latticed core, made of plastic, metal or phenolic resin impregnated pressed paper or woven fabric. A plastic foil with glass or carbon fibre reinforcement is applied to both sides and the voids between the honeycomb or lattice walls are filled with vermiculite or perlite powder. Below the honeycomb section, a carrier layer consists of epoxy resin or PU, filled with vermiculite or perlite powder, with a water glass binder.

ADVANTAGE - This combines low weight with stability in case of a fire. It emits a minimum or smoke or toxic gases.

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 3823967C

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

A plate shaped building component with a sandwich construction, includes a fire resisting layer consisting of a honeycomb or mesh plastic, metal or paper impregnated with phenol resin. The space between the honeycomb or mesh wall is filled with water glass bound vermiculite- or perlite powder. The film material on both sides is a glass- or carbon fibre reinforced plastic. USE/ADVANTAGE - For use in aircraft. The component is light wt. and retains its stability under heat or in the presence of flames. It does not deliver smoke or toxic gases to any significant deg.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/3

DERWENT-CLASS: A93 P73 Q25

CPI-CODES: A05-A01E; A05-G01E; A08-R01; A11-B09A; A12-R06; A12-S08A; A12-T04;

⑯ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift
⑪ DE 3823967 A1

⑳ Akt nz ichen: P 38 23 987.1
㉑ Anmeldetag: 15. 7. 88
㉒ Offenlegungstag: 18. 1. 90

⑤① Int. Cl. 5:
B32B 19/02
B 32 B 3/12
B 32 B 3/24
B 32 B 5/18
B 32 B 27/04
C 09 K 21/00
B 64 D 11/00
// B32B 27/18,27/38,
27/40

DE 3823967 A1

㉑ Anmelder:
Mader, Heinz B., 3300 Braunschweig, DE; Vitt, Udo,
Dr.jur., 5802 Wetter, DE

㉒ Vertreter:
Döring, R., Dr.-Ing., 3300 Braunschweig; Fricke, J.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 8000 München

㉓ Erfinder:
gleich Anmelder

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Plattenförmiges, ebenes oder gewölbtes Bauelement in Sandwichbauweise, insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen

Das plattenförmige, ebene oder gewölbte Bauelement in Sandwichbauweise mit wenigstens einer Schicht aus feuerhemmendem, nicht brennbarem Material ist insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen so aufgebaut, daß in einer tragenden Schicht des Elementes wasserglasgebundenes Vermiculite- oder Perlitpulver als integraler Bestandteil enthalten ist, oder aber es sind eine oder mehrere tragende Schichten aus einem brennbaren Material vorgesehen, die beiderseits durch eine aus verpreßtem wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver bestehende bzw. die vorgenannten Bestandteile aufweisende Schicht abgedeckt sind.

DE 3823967 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein plattenförmiges, ebenes oder gewölbtes Bauelement in Sandwichbauweise aus mehreren Lagen unterschiedlicher Werkstoffe mit wenigstens einer Schicht aus feuerhemmendem, nicht brennbarem Material, insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen.

Es sind plattenförmige Bauelemente der vorgenannten Art bekannt, bei denen eine der Lagen aus Asbest, Zement, Gips oder chemisch behandeltem Holz besteht, wobei diese Lage aus dem genannten feuerhemmendem oder nicht brennbarem Material in der Regel mit metallischen Werkstoffen zum Zwecke der Feuersicherheit kombiniert wird. In der Regel wird dabei der metallische Werkstoff als Abdeckfolie verwandt, während die genannte Lage aus dem feuerhemmendem bzw. nicht brennbarem Material als tragendes Teil die statische Festigkeit des Bauelementes gewährleistet.

Die bekannten Bauelemente sind jedoch zur Verwendung in Luftfahrzeugen weniger geeignet, weil sie bei hinreichender Stärke der tragenden Schicht ein zu großes Gewicht haben.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein plattenförmiges Bauelement der eingangs genannten Art so auszubilden, daß es bei geringem Gewicht im Brandfalle durch die Flammeneinwirkung seine Stabilität behält und unter der Einwirkung von Flammen möglichst wenig Rauch sowie toxische Gase freigibt.

Ausgehend von der Erkenntnis, daß Vermiculite bzw. Perlit bei auffallend geringem Gewicht von ca. 0,25 bis 0,30 gr/cm³ selbst bei Temperaturen oberhalb 1000°C nicht brennt, jedoch andererseits auch im verpreßten Zustand nicht geeignet ist, ein tragendes Teil mit hinreichender statischer Festigkeit zu bilden, sieht die Erfindung gemäß den Kennzeichen der Ansprüche 1 bis 5 alternative Lösungen vor, bei denen entweder das Vermiculite bzw. Perlit in eine tragende Schicht integriert wird, oder aber beiderseits der aus Vermiculite bzw. Perlit gebildeten Schicht statisch tragende Schichten vorgesehen sind, so daß unabhängig davon, von welcher Seite auf das Bauelement die Flammeneinwirkung erfolgt, stets eine der tragenden Schichten seine Funktion aufrecht erhält und nicht der Flammenwirkung ausgesetzt werden kann.

Bei der Lösung nach dem Anspruch 1 ist als tragende Schicht eine für die Verwendung in Luftfahrzeugen an sich bekannte Wabenkern- oder Gitterplatte aus Kunststoff als tragendes Element vorgesehen, wobei jedoch die zwischen den Waben- oder Gitterwandungen vorhandenen Freiräume mit wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver gefüllt sind.

Zwar wird das Gewicht derartiger Wabenkern- oder Gitterplatten durch die Füllung der Freiräume geringfügig erhöht, jedoch bleibt im Falle eines Brandes, unabhängig davon, von welcher Seite die Flammen auf das Bauelement einwirken, die statische Festigkeit des Bauelementes erhalten, da allenfalls die Waben- oder Gitterwandungen von der Flammenseite her ankohlen, ohne daß jedoch die Hitzeeinwirkung bis auf die gegenüberliegende Seite der Wabenkern- oder Gitterplatte gelangen kann, so daß die auf der von der Flamme abgewandten Seite befindliche glas- oder kohlenstoffverstärkte Kunststoffschicht von der Wärme weitgehend unbeeinflusst bleibt und durch die feste Verbindung dieser genannten Schicht mit dem eigentlichen Kernmaterial bzw. Gittermaterial die statische Festigkeit des Bauelementes auch im Brandfalle gewährleistet.

Bei der Lösung nach Anspruch 2 ist statt der Wabenkern- der Gitterplatte eine tragende Schicht aus aufgeschäumtem, mit wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefülltem Epoxidharz oder Polyurethan vorgesehen, wobei das Vermiculite- oder Perlitpulver wenigstens 50% des Raumvolumens der Schicht trägt.

Auch durch die vorgenannte Ausbildung der tragenden Schicht wird deren statische Festigkeit im Falle einer Feuereinwirkung gewährleistet. Auf die tragende Schicht einwirkende Flammen können durch den hohen Anteil an Vermiculite bzw. Perlit nicht durch diese Schicht hindurchdringen, so daß allenfalls eine einseitige Ankohlung erfolgt, nicht jedoch ein Wärmedurchgriff bis auf die den Flammen gegenüberliegende Seite. Durch die auf dieser genannten Seite mit der tragenden Schicht verbundenen folienartigen Schicht aus glas- oder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff wird die tragende Funktion der aus dem genannten Harz und dem Vermiculite- oder Perlitpulver bestehenden Schicht noch verbessert.

Gemäß Anspruch 3 besteht die tragende Schicht aus Balsaholz, welches beiderseits durch eine nichttragende Schicht aus verpreßtem wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver abgedeckt ist, auf die jeweils wieder eine weitere folienartige Schicht aus glas- oder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff aufgebracht ist. Bei dieser Bauweise ist die tragende Schicht aus Balsaholz von beiden Seiten her durch die Deckschichten aus Vermiculite- oder Perlitpulver geschützt, so daß eine Flammeneinwirkung bis zu dem Balsaholz nicht vordringen kann.

Bei der Lösung nach Anspruch 4 ist alternativ beiderseits einer aus verpreßtem, wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver gebildeten Schicht unter Zwischenanordnung einer glasfaser- oder kohlenstoffaserverstärkten Kunststoffschicht eine Balsaholzschicht aufgebracht. Im Falle der Flammeneinwirkung kann dabei auf der den Flammen zugekehrten Seite die Balsaholzschicht zwar verbrennen, jedoch wird ein Durchdringen der Wärme durch das gesamte Bauelement bis zu der anderen Balsaholzschicht vermieden, so daß diese als tragende Schicht in jedem Falle erhalten bleibt.

Eine besonders gute Feuerhemmung ergibt sich bei einer Ausbildung des Bauelementes nach Anspruch 5. Bei dem dort genannten Bauelement ist eine Mittelschicht aus watteähnlichem Aluminium-Magnesium-Silikat vorgesehen. Diese Schicht weist eine Erscheinungsform ähnlich einer Schicht aus Mineralwolle oder Glaswolle auf. Durch die beiderseits auf diese Schicht aufgetragenen weiteren Schichten wird wiederum die statische Festigkeit des Bauelementes gewahrt, wenn von der einen oder anderen Seite auf das Bauelement Flammen einwirken sollten.

Weitere günstige Ausbildungsformen der folienartigen Schichten aus glas- oder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff sowie zusätzlicher äußerer Deckschichten ergeben sich aus den Ansprüchen 6 und 7. Bei den dort beschriebenen Ausgestaltungsformen tragen die genannten folienartigen Schichten bzw. die zusätzlichen äußeren Deckschichten ebenfalls noch zur Wärmedämmung bei. Diese äußeren Deckschichten können bereits dekorativ ausgestaltet sein, oder aber mit zusätzlichen dekorativen Außenschichten aus nicht brennbarem oder nur schwer entflammbarem Material abgedeckt sein.

Versuche haben gezeigt, daß beispielsweise Bauele-

mente gemäß dem Anspruch 1 mit einer Wabenkernplatte aus Phenolharz getränktem gepreßtem Papier mit einer Wandstärke von 8 mm und beiderseits aufgebracht folienartiger Schicht aus einem glasfaserverstärkten Kunststoff in Form einer mit Phenolharz verpreßten Schicht in der Dicke von 0,2 bis 0,5 mm bei Einwirken einer Temperatur von etwa 1000°C über einen Zeitraum von 5 Minuten auf der gegenüberliegenden Außenseite des Bauelementes keinerlei Struktur- oder Farbänderung erkennbar war.

Die neuartigen Bauelemente können entweder als ebene Platten oder aber auch zur Innenausbau von Luftfahrzeugen als gewölbte Bauelemente ausgeführt sein, wie dies bei der Verwendung von Wabenkern- oder Gitterplatten aus Kunststoff in der jetzigen Form dieser Platten bereits üblich ist.

Die Zeichnung gibt einige Ausführungsbeispiele der Erfindung in schematischer Darstellung und in ihrem prinzipiellen Aufbau wieder.

Es zeigen:

Fig. 1 einen Ausschnitt aus einem ebenen Bauelement mit abgesetzt wiedergegebenen Schichten, wobei mehrere Varianten der Mittelschicht dargestellt sind,

Fig. 2 eine Darstellung entsprechend Fig. 1 mit einer Mittelschicht aus Balsaholz,

Fig. 3 eine Darstellung gemäß den Fig. 1 und 2 mit zwei beiderseits der Mittelschicht vorgesehenen Balsaholzschichten.

Bei der Anordnung nach der Fig. 1 ist angedeutet, daß die insgesamt mit 1 bezeichnete Mittelschicht, welche in diesem Beispiel als tragende Schicht ausgebildet ist, unterschiedliche Ausführungsformen aufweisen kann.

Im mittleren Bereich der Schnittfläche der Mittelschicht 1 ist ein Bereich mit einer Wabenkernplatte 1a dargestellt, bei der die Freiräume zwischen den Wabenwandungen mit wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver gefüllt sind.

Der obere Bereich der Schnittfläche zeigt eine Gitterplatte 1d, bei der ebenfalls die Freiräume zwischen den Gitterwandungen mit wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver gefüllt sind.

Unterhalb des Abschnittes mit der Wabenkernplatte 1a ist ein Abschnitt einer Schicht 1b aus aufgeschäumtem, mit Wasserglas gebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefülltem Epoxidharz oder Polyurethan wiedergegeben.

In dem Beispiel der Fig. 1 ist somit das Vermiculite- oder Perlitpulver in der tragenden Schicht integriert.

Die tragende Mittelschicht 1 ist in diesem Beispiel beiderseits durch eine folienartige, aus einem glasoder kohlenstoffaserverstärkten, mit Harz verpreßten Schicht 2 abgedeckt. Diese Schicht 2 wird bei der Herstellung mit einer der Mittelschicht 1 zugekehrten Naßharzschicht auf die Mittelschicht aufgepreßt.

Die glas- oder kohlenstoffaserverstärkte, mit Harz verpreßte Schicht 2 ist jeweils unter Zwischenanordnung einer Klebstoffschicht 3, die ihrerseits mit Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefüllt als Harzschicht ausgebildet sein kann, mit einer äußeren Deckschicht 4 abgedeckt, die als Dekorschicht ausgebildet ist und aus Phenol-Epoxid- oder Polyester-Harz und wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver gepreßt sein kann.

Bei der Anordnung nach Fig. 2 besteht die Mittelschicht 11 aus Balsaholz. Auf diese Schicht ist beiderseits eine Klebstoffschicht 12 aufgebracht, welche wiederum als Harzschicht mit Vermiculite- oder Perlitpulver versetzt ausgebildet sein kann. Auf diese Klebstoff-

schicht 12 ist jeweils eine Schicht 13 aus aufgeschäumtem, mit Wasserglas gebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefülltem Epoxidharz oder Polyurethan aufgebracht. Diese Schicht ist ihrerseits jeweils abgedeckt durch eine Schicht 14 aus einem glas- oder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff, die als mit Phenol-Epoxid- oder Polyester-Harz verpreßte Schicht ausgebildet ist. Als äußere Abdeckschicht 15 ist wiederum eine Schicht aus Phenol-Epoxid- oder Polyester-Harz und wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver vorgesehen.

Bei der Anordnung nach Fig. 3 besteht die Mittelschicht 21 aus einer tragenden Schicht aus aufgeschäumtem, mit Wasserglas gebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefülltem Epoxidharz oder Polyurethan. Diese Schicht ist beiderseits abgedeckt durch eine Schicht 22 aus glas- oder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff. Hierauf ist eine Klebstoffschicht 23 aufgebracht, die aus einem mit Perlitpulver aufgefüllten Harz bestehen kann. Die Klebstoffschicht 23 trägt jeweils eine Balsaholzlage 24, auf die wiederum eine glas- oder kohlenstoffaserverstärkte Kunststoffschicht 25 aufgebracht ist. Unter Zwischenanordnung einer weiteren Klebstoffschicht 26 ist eine weitere Schicht 27 aus Balsaholz aufgebracht, die ihrerseits durch eine Deckschicht 28 in der bereits in Verbindung mit den Fig. 1 und 2 beschriebenen Weise abgedeckt ist.

Statt der in Fig. 3 wiedergegebenen Schicht 21 aus aufgeschäumtem, mit Wasserglas gebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefülltem Epoxidharz oder Polyurethan kann diese Schicht auch aus einer wattenähnlichen Schicht aus Aluminium-Magnesium-Silikat bestehen. Dabei können weiterhin statt der Balsaholzschichten 24 und 27 Schichten vorgesehen sein, wie sie als Mittelschichten 1 in der Fig. 1 wiedergegeben sind.

In allen Ausführungsformen ist erkennbar, daß die oder wenigstens eine der tragenden Schichten des Bauelementes bei der Einwirkung von Hitze bzw. von Flammen auf die eine Seite des Bauelementes stets erhalten bleiben und somit bei entsprechender Bemessung die Tragfähigkeit des Bauelementes gewährleisten.

Durch die verwendeten und beschriebenen Materialien wird eine Rußbildung weitgehend verhindert, ebenso wie die Entstehung toxischer Gase. Dies ist besonders von Bedeutung für die Verwendung der Bauelemente in Luftfahrzeugen zur Auskleidung derjenigen Räume, in denen sich die Passagiere und das Flugpersonal befinden.

Patentansprüche

1. Plattenförmiges, ebenes oder gewölbtes Bauelement in Sandwichbauweise aus mehreren Lagen unterschiedlicher Werkstoffe mit wenigstens einer Schicht aus feuerhemmendem, nicht brennbarem Material, insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement eine Wabenkern- oder Gitterplatte (1a; 1d) aus Kunststoff, Metall oder versteifend imprägniertem, wie phenolharzgetränktem, gepreßtem Papier bzw. Gewebe mit beiderseits aufgebracht folienartiger Schicht (2) aus einem glas- oder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff aufweist, und daß die Freiräume zwischen den Waben- oder Gitterwandungen mit wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver gefüllt sind.

2. Plattenförmiges, ebenes oder gewölbtes Bauelement in Sandwichbauweise aus mehreren Lagen

unt rschiedlicher Werkstoffe mit w nigstens einer Schicht aus feuerhemmendem, nicht brennbarem Material, insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement eine tragende Schicht (1b) aus aufgeschäumtem, mit wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefülltem Epoxidharz oder Polyurethan aufweist, wobei das Vermiculit- oder Perlitpulver wenigstens 50% des Raumvolumens der Schicht beträgt, und daß die tragende Schicht mit einer beiderseits aufgetragenen folienartigen Schicht (2) aus glasoder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff verbunden ist.

3. Plattenförmiges, ebenes oder gewölbtes Bauelement in Sandwichbauweise aus mehreren Lagen unterschiedlicher Werkstoffe mit wenigstens einer Schicht aus feuerhemmendem, nicht brennbarem Material, insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß das Bauelement eine tragende Schicht aus Balsaholz (11) aufweist, die beiderseits durch eine Schicht (13) aus verpreßtem wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver abgedeckt ist, auf welcher jeweils eine weitere folienartige Schicht (14) aus glas- oder kohlenstoffaserverstärktem Kunststoff aufgebracht ist.

4. Plattenförmiges, ebenes oder gewölbtes Bauelement in Sandwichbauweise aus mehreren Lagen unterschiedlicher Werkstoffe mit wenigstens einer Schicht aus feuerhemmendem, nicht brennbarem Material, insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine Schicht (21) aus verpreßtem wasserglasgebundenem Vermiculiteoder Perlitpulver beiderseits jeweils eine glasfaseroder kohlenstoffaserverstärkte Kunststoffschicht (22) und auf dieser eine Balsaholzschicht (24) sowie auf die Balsaholzschicht eine weitere glasfaserverstärkte Kunststoffschicht (25) aufgebracht sind.

5. Plattenförmiges, ebenes oder gewölbtes Bauelement in Sandwichbauweise aus mehreren Lagen unterschiedlicher Werkstoffe mit wenigstens einer Schicht aus feuerhemmendem, nicht brennbarem Material, insbesondere zur Verwendung in Luftfahrzeugen, dadurch gekennzeichnet, daß auf eine Schicht aus watteähnlichem Aluminium-Magnesium-Silikat beiderseits eine glasfaser- oder kohlenstoffaserverstärkte Kunststoffschicht und auf dieser eine Schicht aus aufgeschäumtem, mit Wasserglas gebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefülltem Epoxidharz oder Polyurethan oder eine Wabenkern- oder Gitterplatte aus Kunststoff mit in die Freiräume zwischen den Waben- oder Gitterwandungen eingepreßtem, wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgebracht ist.

6. Bauelement nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die folienartigen Schichten (2; 14; 22) aus glasoder kohlenstoffverstärktem Kunststoff als mit Phenol-Epoxid- oder Polyester-Harz verpreßte Schichten ausgebildet und unter Verwendung des Harzes als Klebemittel auf die sie tragende Schicht aufgebracht sind, und daß die zwischen den übrigen miteinander verbundenen Schichten jeweils eine mit wasserglasgebundenem Vermiculite- oder Perlitpulver aufgefüllte Klebstoffschicht (3; 12; 23, 26), insbesondere Harzschicht, vorgesehen ist.

7. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als zusätzliche äußere Deckschichten (4; 15; 28) aus Phenol-Epoxid- oder Polyester-Harz und wasserglasgebundenem Vermiculiteoder Perlitpulver gepreßte Schichten vorgesehen sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

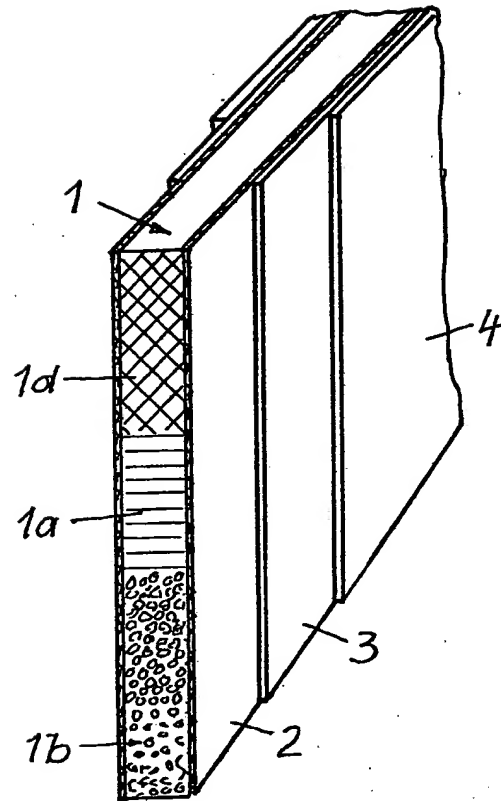


Fig. 1

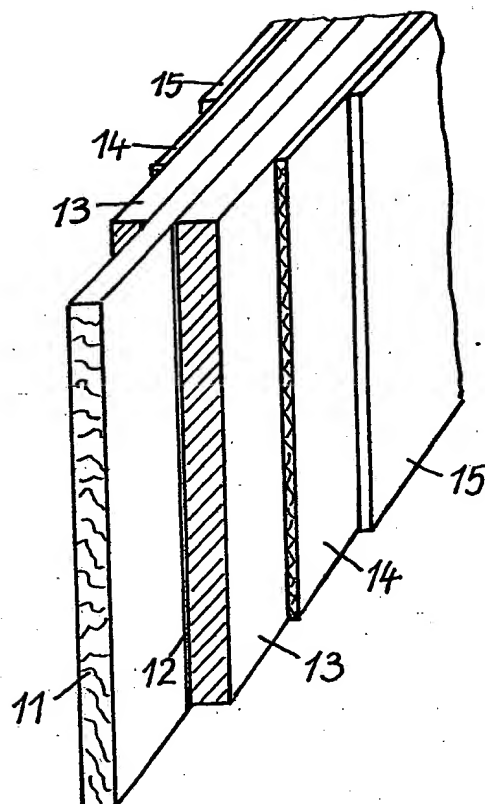


Fig.2

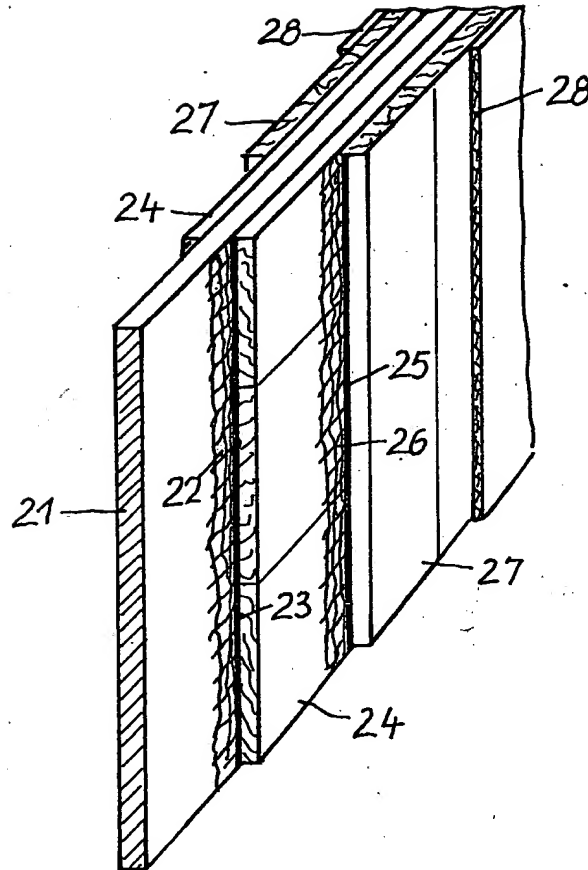


Fig.3